

KN

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H04Q 11/04

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/51397

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

31. August 2000 (31.08.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00316

(22) Internationales Anmeldedatum: 2. Februar 2000 (02.02.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 07 924.2

24. Februar 1999 (24.02.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAUBER, Clemens
[DE/DE]; Bleibtreustr. 19 D, D-81479 München (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

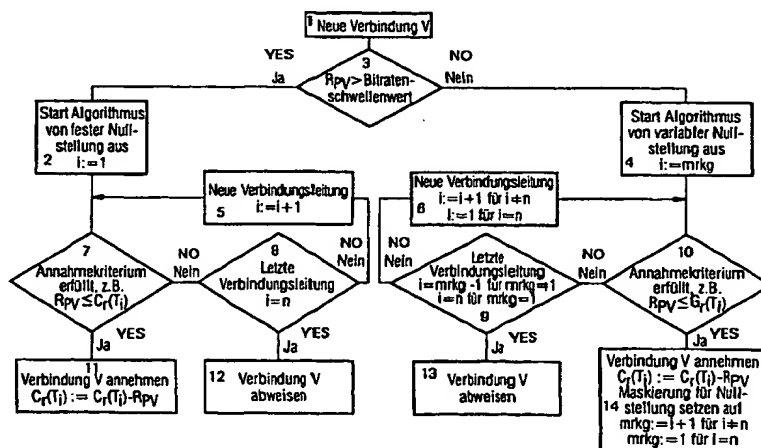
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.(54) Title: METHOD FOR DETERMINING A COMMUNICATION PATH IN A COMMUNICATION NETWORK BETWEEN TWO
NEIGHBORING NETWORK NODES(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERMITTELN EINES VERBINDUNGSWEGES IN EINEM KOMMUNIKATIONSNETZ ZWIS-
CHEN ZWEI BENACHBARTEN NETZKNOTEN

(57) Abstract

In order to authorize a connection between two neighboring network nodes in a connecting line bundle consisting of several connecting lines, a search algorithm determines in which of the connecting lines can the peak bit rate of said connection be achieved. To this end, it is initially decided on the basis of a bit rate threshold value whether the search algorithm is started either from a fixed or a variable reference point. The search algorithm is then used progressively on said connecting lines until a connecting line with sufficient free residual transmission capacity is found or the connection is rejected.

(57) Zusammenfassung

Um eine Verbindung auf einem aus mehreren Verbindungsleitungen bestehenden Verbindungsleitungsbündel zwischen zwei benachbarten Netzknoten zuzulassen, ist von einem Absuchalgorithmus zu ermitteln, auf welcher der Verbindungsleitungen die Spitzenbitrate dieser Verbindung noch untergebracht werden kann. Hierzu wird zunächst anhand eines Bitratenschwellenwertes entschieden, ob der Absuchalgorithmus von einem festen oder einem variablen Bezugspunkt aus gestartet wird. Dann wird der Absuchalgorithmus schrittweise auf die Verbindungsleitungen angewandt, bis eine Verbindungsleitung mit genügend freier Übertragungskapazität gefunden wird oder die Verbindung abzuweisen ist.



1...NEW CONNECTION V
2...START ALGORITHM FROM FIXED ZERO POSITION I:=1
3...Rpv > BIT RATE THRESHOLD VALUE
4...START ALGORITHM FROM VARIABLE ZERO POSITION I:=mrkg
5...NEW CONNECTION LINE I:=i+1
6...NEW CONNECTION LINE I:=i+1 FOR I<n I:=1 FOR I=n
7...ACCEPTANCE CRITERION FULFILLED, E.G. Rpv ≤ Cr(Ti)
8...LAST CONNECTION LINE I=n
9...LAST CONNECTION LINE I=mrkg-1 FOR mrkg≠1 I=n FOR mrkg=1
10...ACCEPTANCE CRITERION FULFILLED, E.G. Rpv ≤ Gr(Ti)
11...ACCEPT CONNECTION V Cr(Ti) := Cr(Ti) - Rpv
12...REJECT CONNECTION V
13...REJECT CONNECTION Cr(Ti) := Cr(Ti) - Rpv
14...ACCEPT CONNECTION Cr(Ti) := Cr(Ti) - Rpv
SET MASKING FOR ZERO POSITION AT mrkg:=i+1 FOR I=n mrkg:=1 FOR I=n

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Verfahren zum Ermitteln eines Verbindungsweges in einem Kommunikationsnetz zwischen zwei benachbarten Netzknoten.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

10

Zeitgemäße Kommunikationsnetze weisen eine Mehrzahl von Netzknoten auf, die über Verbindungswege untereinander vermascht sind. Diese sind aus mehreren Verbindungsleitungen (Trunks) gebildet, die zu Verbindungsleitungsbündeln (Trunk Groups) zusammengefaßt sind.

15

Bei zeitgemäßen Kommunikationsnetzen werden über die zwischen zwei oder mehreren Netzknoten angeordneten Verbindungswege unterschiedliche Verkehrsgemische geleitet. So können beispielsweise Informationen mittels eines synchronen (STM) oder asynchronen (ATM) Transfermodus übertragen werden. Hierbei können die Informationen unterschiedliche Bandbreiten aufweisen. So werden in der Regel Informationen, die als Schmalbandsignale übertragen werden von solchen unterschieden, die als Weitband- oder Breitbandsignale übertragen werden. Damit kommt dem Verbindungsaufbau zwischen zwei benachbarten, d.h. über ein Verbindungsleitungsbündel miteinander verbundenen Netzknoten eine besondere Bedeutung zu.

20

25

Generell sind beim Verbindungsaufbau zwei Entscheidungen zu treffen, um einen Verbindungsweg zwischen zwei benachbarten Netzknoten zu ermitteln. Einerseits ist zu entscheiden, auf welchen der Verbindungsleitungen des Verbindungsleitungsbündels, welches die fraglichen Netzknoten verbindet, noch genügend Kapazität frei ist, um eine Verbindung herstellen zu können.

35

Andererseits ist aus den im Hinblick auf die verfügbare Kapazität denkbaren Verbindungswegen einer so auszuwählen, daß

sich eine optimale Verkehrsgüte (Grade of Service) ergibt. Dies ist insofern notwendig, da ein ausgewählter Verbindungsweg eine möglichst geringe Blockierwahrscheinlichkeit (Blocking Probability) sowie eine damit verbundene geringe Verbindungsverlustwahrscheinlichkeit (Connection Loss Probability) für nachfolgende Verbindungen sicherstellen sollte.

Ein Verfahren, mit dem diese beiden Aufgaben (Suche und Auswahl) vorgenommen werden können, wird als Absuchstrategieverfahren oder Absuchstrategie (Hunting Strategy) bezeichnet.

Aus der Druckschrift „Probability of Loss of Data Traffics with different Bit Rates Hunting One Common PCM Channel, Proceedings of 8th International Teletraffic Congress (ITC 8), 1976, pp. 525.1 - 525.8, Lothar Katzschner and Reinhard Scheller“ sind Absuchstrategieverfahren bekannt.

Demgemäß ist ein erstes Absuchstrategieverfahren beschrieben, mittels dem eine sequentielle Absuche von einer fester Nullstellung aus vorgenommen wird. Hierbei wird beim Suchvorgang stets mit der ersten Verbindungsleitung im Verbindungsleitungsbündel begonnen. Welche der Verbindungsleitungen als erste anzusehen ist, ist frei definierbar. Der Suchvorgang wird abgebrochen, sobald eine Verbindungsleitung gefunden wurde, die die Annahmekriterien erfüllt. Als Annahmekriterium wird hier die noch frei verfügbare Übertragungskapazität auf der Verbindungsleitung im Verhältnis zur Spitzenbitrate der unterzubringenden Verbindung herangezogen. Die neue, unterzubringende Verbindung wird somit angenommen, wenn eine Verbindungsleitung gefunden wird, deren frei verfügbare Übertragungskapazität (Transmission Capacity) größer gleich der Spitzenbitrate (Peak Bit Rate) dieser Verbindung ist. Ist dies der Fall, wird der Suchvorgang abgebrochen. Beim nächsten Suchvorgang wird erneut bei der ersten Verbindungsleitung begonnen. Wird bis zur letzten Verbindungsleitung keine freie Übertragungskapazität gefunden, wird der Suchvor-

gang ebenfalls abgebrochen und die in Frage kommende Verbindung abgewiesen.

5 Nachteilig an einer derartigen Vorgehensweise ist, daß eine ungleichmäßige Lastverteilung auf dem Verbindungsleitungs-
bündel resultiert. Dies hat seinen Grund darin, daß der Suchvor-
gang stets von derselben Position aus gestartet wird und bei
Auffinden einer geeigneten Verbindungsleitung abgebrochen
10 wird. Damit sind im Durchschnitt die Verbindungsleitungen, die zuerst abgesucht wurden hoch ausgelastet, während die
restlichen Verbindungsleitungen niedrig ausgelastet sind
(„Schieflast“).

15 Weiterhin wird gemäß diesem Stand der Technik ein zweites Absuchstrategieverfahren beschrieben, mittels dem eine sequen-
tielle Absuche von einer variablen Nullstellung aus vorgenom-
men wird. Dabei wird beim Suchvorgang mit einer speziell
markierten Verbindungsleitung im Verbindungsleitungs-
bündel begonnen. Die Markierung wurde von dem unmittelbar vorher ab-
20 gelaufenen Suchvorgang vorgenommen. Damit wird definiert, an welcher Stelle der nächste Suchvorgang aufzunehmen ist. Die
neue, anzunehmende Verbindung wird angenommen, wenn eine Ver-
bindungsleitung gefunden wird, deren frei verfügbare Übertra-
gungskapazität (Transmission Capacity) größer gleich der
25 Spitzenbitrate (Peak Bit Rate) dieser Verbindung ist. Ist dies der Fall, wird der Suchvorgang abgebrochen. Zeitgleich
hierzu wird die unmittelbar darauffolgende Verbindungsleitung
markiert. Beim nächsten Suchvorgang wird somit bei dieser
Verbindungsleitung begonnen. Wird bis zur letzten Verbin-
30 dungsleitung keine freie Übertragungskapazität gefunden, wird die in Frage kommende Verbindung abgewiesen. Dabei ist als
letzte Verbindungsleitung diejenige Verbindungsleitung defi-
niert, die der markierten Verbindungsleitung nach zyklischem
Umlauf unmittelbar vorausgehend angeordnet ist.

35

Hier wird zwar der Nachteil des ersten Absuchstrategiever-
fahrens (ungleichmäßige Lastverteilung) wegen der variablen

Position vermieden, womit im Durchschnitt eine mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung auf der Verbindungsleitung gegeben ist. Der Nachteil an einer derartigen Vorgehensweise besteht jedoch darin, daß wegen der gleichmäßigen Lastverteilung hochbitratige Verbindungen wegen des Fehlens niedrig ausgelasteter Verbindungsleitungen mit größerer Wahrscheinlichkeit nicht mehr unterzubringen sind und ein entsprechender Verbindungsaufbauwunsch dann abgewiesen werden muß.

- 10 Diese bekannten Verfahren wurden insbesondere für eine homogene Verkehrscharakteristik entwickelt, wo jeder Verbindungsaufbau mit der gleichen Kapazitätsanforderung von 64 kbit/s pro Verbindung einherging. Diese Homogenität des Verkehrs beim Verbindungsaufbau ist bei zeitgemäßen Kommunikationsnetzen aber oft nicht mehr gegeben. Neben den herkömmlichen Schmalbandverbindungen mit 64kbit/s treten beispielsweise Weitbandverbindungen auf mit $n \times 64$ kbit/s (im Falle von STM-basierten verbindungsorientierten Mehrfachratendiensten) oder gar Breitbandverbindungen mit beliebiger Bitratengranularität im Falle von ATM-Verkehr.

- 25 Damit ergeben sich aber vollkommen neue Anforderungen an den Verbindungsaufbau. So muß die Verkehrsleistungsfähigkeit für alle Verkehrstypen gleichermaßen mit möglichst geringer gegenseitiger Beeinflussung so hoch und so robust sein wie nur irgend möglich. Im Falle von ATM-Verkehr resultiert daraus die Forderung nach einer möglichst gleichmäßigen Lastverteilung (Load Distribution) über alle Verbindungsleitungen eines Verbindungsleitungsbündels hinweg. Andernfalls würden Verbindungen auf hoch ausgelasteten Verbindungsleitungen eine größere Verzögerungsdauer in den zugehörigen Warteschlangen erleiden als auf niederausgelasteten Verbindungsleitungen.

- 35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie Verbindungswege in einem Kommunikationsnetz auch bei inhomogenem Verkehr ermittelt werden können.

Die Aufgabe wird ausgehend von den im Oberbegriff von Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst.

- 5 Vorteilhaft an der Erfindung ist insbesondere das Vorsehen eines Bitratenschwellenwertes. Nach dessen Maßgabe wird entschieden, welches Absuchstrategieverfahren auf die Verbindungsleitungen angewandt wird.
- 10 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines figürlich dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

15

Es zeigen:

- Fig 1 die Konfiguration, auf der das erfindungsgemäße Verfahren zum Ablauf gelangt
- 20 Fig 2 den erfindungsgemäßen Algorithmus

In Fig 1 ist ein Kommunikationsnetz aufgezeigt. Dabei sind der Einfachheit halber lediglich 4 Netzknoten $N_1 \dots N_4$ aufgezeigt. Zwei Netzknoten, beispielsweise die Netzknoten N_1 , N_4 sind über ein Verbindungsleitungsbündel TG miteinander verbunden. Im Verbindungsleitungsbündel TG sind eine Mehrzahl von Verbindungsleitungen $T_1 \dots T_n$ angeordnet. Jede der Verbindungsleitungen $T_1 \dots T_n$ weist als physikalischen Übertragungsparameter eine spezifizierte Übertragungskapazität C_s auf. Die für weitere Verbindungen frei zur Verfügung stehende Restübertragungskapazität $C_r(T_i)$ ($i=1 \dots n$) ergibt sich aus der physikalischen Übertragungskapazität C_s minus der Summe der Spitzenbitraten R_{pj} der momentan darüber geleiteten m Verbindungen ($j=1, 2, \dots, m$).

25

30

35

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß eine Verbindung V vom Netzknoten N_1 zum Netzknoten N_4 aufgebaut werden soll. Erfindungsgemäß wird nun beim Vorliegen eines Verbindungsaufbauwunsches eine sequentielle Absuche von einer bitratenabhängigen Startposition aus gestartet. Die entsprechenden Verhältnisse sind in Fig. 2 aufgezeigt.

Hierzu werden die beiden bekannten Absuchalgorithmen, im folgenden Absuchstrategieverfahren genannt, kombiniert. Es wird zunächst ein Kriterium dafür festgelegt, wann welches der bekannten Absuchstrategieverfahren zum Ablauf gelangt. Als Kriterium wird ein Bitratenschwellenwert vorgesehen, der beliebig vorgegeben werden kann, üblicherweise jedoch in der Größenordnung $1/10 C_s \dots 1/5 C_s$ liegen dürfte. Zunächst wird in einem ersten Schritt entschieden, ob die Spitzenbitrate R_p der neu anzunehmenden Verbindung größer oder kleiner als dieser Bitratenschwellenwert ist.

Ist die Spitzenbitrate R_{pv} ($j=V$) der neu anzunehmenden Verbindung V größer als der Bitratenschwellenwert, wird das Absuchstrategieverfahren der sequentiellen Absuche von fester Nullstellung aus verwendet. Damit ist davon auszugehen, daß es sich bei dieser Verbindung um eine hochbitratige Verbindung handelt.

Der Suchvorgang wird somit mit der ersten Verbindungsleitung im Verbindungsleitungsbündel gestartet. Welche der Verbindungsleitungen die erste ist, ist frei definierbar. Die neue unterzubringende Verbindung V wird angenommen, wenn eine Verbindungsleitung T_i gefunden wird, deren frei verfügbare Restübertragungskapazität $C_r(T_i)$ größer gleich der Spitzenbitrate R_{pv} dieser Verbindung ist. Dabei werden die Verbindungsleitungen im Verbindungsleitungsbündel schrittweise nacheinander überprüft. Ist eine passende Verbindungsleitung gefunden, wird diese Verbindungsleitung genommen und der Suchvorgang abgebrochen. Wird bis zur letzten Verbindungsleitung keine freie Übertragungskapazität gefunden, wird die fragliche Ver-

bindung zurückgewiesen. Steht zu einem späteren Zeitpunkt eine weitere Verbindung V' zur Annahme an, wird erneut ein Suchvorgang gestartet. Dieser wird lediglich dann erneut bei der ersten Verbindungsleitung begonnen, wenn die Spitzenbitrate R_{pv} der neu anzunehmenden Verbindung größer als der Bitratenschwellenwert ist.

Ist die Spitzenbitrate R_{pv} der neu anzunehmenden Verbindung V kleiner gleich dem Bitratenschwellenwert, wird das Absuchstrategieverfahren der sequentiellen Absuche von variabler Nullstellung aus verwendet. Damit ist davon auszugehen, daß es sich bei dieser Verbindung um eine niederbitratige Verbindung handelt.

Der Suchvorgang wird somit mit einer markierten Verbindungsleitung im Verbindungsleitungsbündel gestartet. Die Markierung wurde von dem unmittelbar vorher abgelaufenen Suchvorgang vorgenommen. Die neue unterzubringende Verbindung wird angenommen, wenn eine Verbindungsleitung T_i gefunden wird, deren frei verfügbare Restübertragungskapazität $C_r(T_i)$ größer gleich der Spitzenbitrate dieser Verbindung ist. Ist dies der Fall, wird der Suchvorgang abgebrochen. Zeitgleich hierzu wird die unmittelbar darauffolgende Verbindungsleitung markiert. Beim nächsten Suchvorgang wird bei dieser Verbindungsleitung begonnen. Wird bis zur letzten Verbindungsleitung keine freie Übertragungskapazität gefunden, wird die in Frage kommende Verbindung abgewiesen. Dabei ist als letzte Verbindungsleitung diejenige Verbindungsleitung definiert, die der markierten Verbindungsleitung nach zyklischem Umlauf unmittelbar vorausgehend angeordnet ist.

Bei vorliegendem Ausführungsbeispiel wurde allgemein von Verbindungen gesprochen. Hierbei kann es sich um Verbindungen beliebigen Typs handeln. So können Verbindungen, die Informationen nach einem synchronen Transferverfahren (STM) übertragen, ebenso nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aufgebaut

8

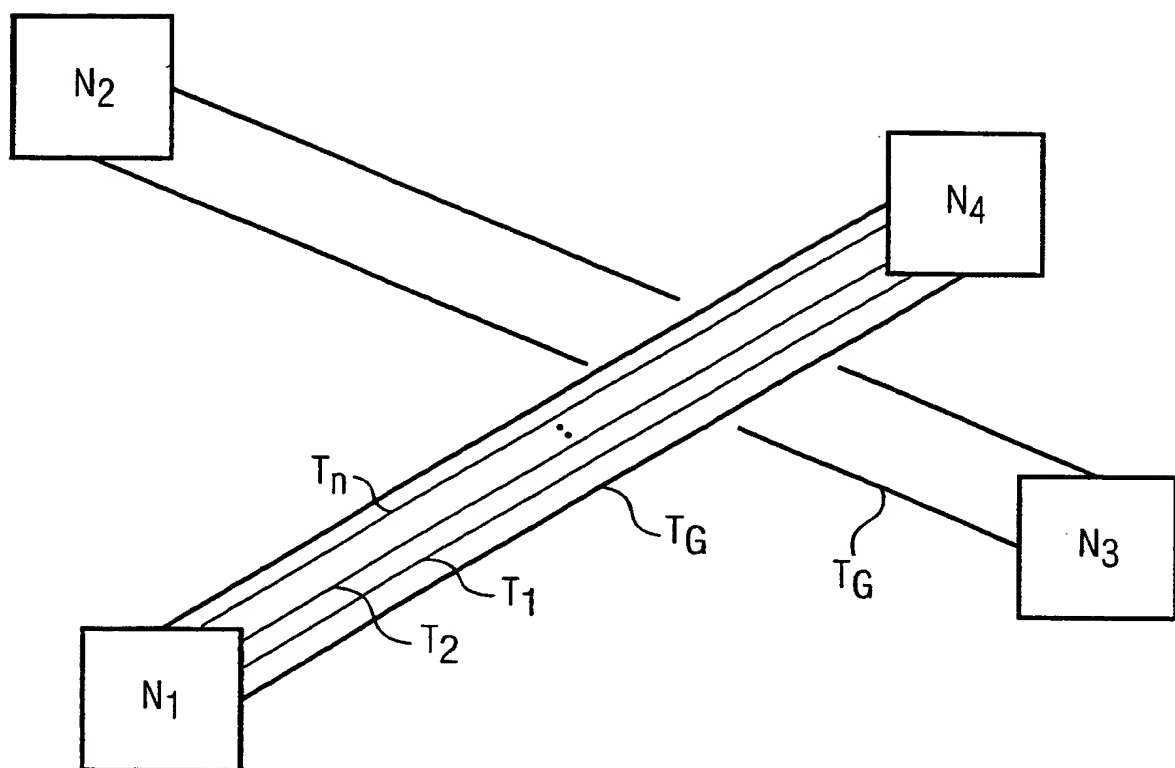
werden, wie Verbindungen, die Informationen nach einem asynchronen Transferverfahren (ATM) übertragen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln eines Verbindungsweges in einem Kommunikationsnetz, mit
- 5 einer Mehrzahl von Verbindungen, die jeweils über eine weitere Mehrzahl von Verbindungsleitungen ($T_1 \dots T_n$) zwischen zwei benachbarten Netzknoten ($N_1 \dots N_4$) geleitet werden, und die auf diesen Verbindungsleitungen ($T_1 \dots T_n$) Übertragungskapazitäten reservieren, und mit
- 10 wenigstens einer weiteren Verbindung (V), die zusätzlich auf einer der Verbindungsleitungen ($T_1 \dots T_n$) untergebracht werden soll, indem von einem Absuchalgorithmus ermittelt wird, auf welcher der Verbindungsleitungen ($T_1 \dots T_n$) nach Maßgabe eines Annahmekriteriums diese Verbindung (V) noch untergebracht
- 15 werden kann,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß nach Maßgabe eines Bitratenschwellenwertes der Absuchalgorithmus von einem festen oder einem variablen Bezugspunkt aus gestartet und schrittweise auf die weitere Mehrzahl von
- 20 Verbindungsleitungen ($T_1 \dots T_n$) angewandt wird, bis eine Verbindungsleitung ($T_1 \dots T_n$) mit genügend freier Übertragungskapazität gefunden wird und die Verbindung angenommen wird, oder alle Verbindungsleitungen ($T_1 \dots T_n$) durchlaufen sind und die Verbindung abgewiesen werden muß.
- 25
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß der feste Bezugspunkt die erste Verbindungsleitung (T_1) im Verbindungsleitungsbündel (TG) ist.
- 30
3. Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß der variable Bezugspunkt die Verbindungsleitung (T_i) im Verbindungsleitungsbündel (TG) ist, die der Verbindungslei-
- 35 tung in zyklischem Umlauf unmittelbar nachfolgend angeordnet ist, an der der letztmalig zuvor von einem variablen Bezugspunkt gestartete Absuchalgorithmus abgebrochen wurde.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die freie Restübertragungskapazität ($C_r(T_i)$) einer Verbindungsleitung ($T_1 \dots T_n$) sich aus der physikalischen Übertragungskapazität (C_s) dieser Verbindungsleitung ergibt, und
5 dieser Betrag um die Summe der Spitzenbitraten (R_{pj}) der momentan aktiven m Verbindungen ($j=1 \dots m$) dieser Verbindungsleitung vermindert ist.
- 10 5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Annahmekriterium derart ausgebildet ist, indem überprüft wird, ob die frei verfügbare Restübertragungskapazität $C_r(T_i)$ größer gleich der Spitzenbitrate (R_{pv}) dieser Verbin-
15 dung (V) ist.

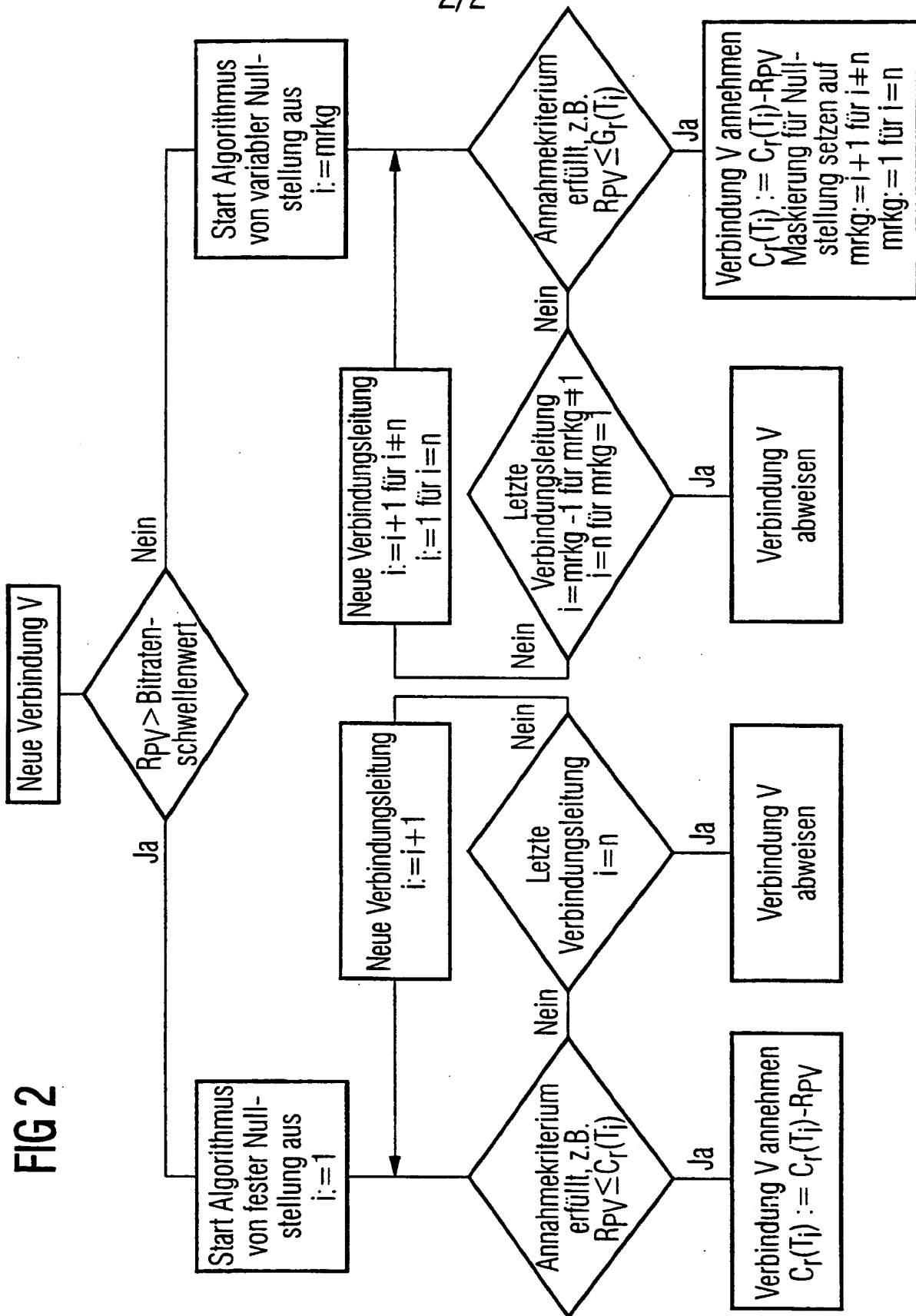
FIG 1



This Page Blank (uspto)

2/2

FIG 2



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/00316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04Q11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 502 714 A (SALLBERG KRISTER) 26 March 1996 (1996-03-26) figures 1,2,4A,4B,5,6A,6B column 4, line 65 -column 9, line 27	1
A	EP 0 523 276 A (SIEMENS AG) 20 January 1993 (1993-01-20) figures 1,2 column 3, line 31 -column 9, line 43	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 July 2000

Date of mailing of the international search report

14/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scalia, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inte Jnal Application No

PCT/DE 00/00316

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5502714	A	26-03-1996	SE 501272 C	19-12-1994
			AU 676319 B	06-03-1997
			AU 6661694 A	21-11-1994
			BR 9406340 A	26-12-1995
			CA 2162025 A	10-11-1994
			CN 1122637 A	15-05-1996
			EP 0697152 A	21-02-1996
			FI 955221 A	01-11-1995
			JP 2791220 B	27-08-1998
			JP 8508864 T	17-09-1996
			NO 954380 A	02-01-1996
			SE 9301513 A	04-11-1994
			WO 9426042 A	10-11-1994
EP 0523276	A	20-01-1993	AT 136410 T	15-04-1996
			CA 2074122 A	20-01-1993
			DE 59107658 D	09-05-1996
			JP 5199253 A	06-08-1993
			US 5436894 A	25-07-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte: nales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00316

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04Q11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 502 714 A (SALLBERG KRISTER) 26. März 1996 (1996-03-26) Abbildungen 1,2,4A,4B,5,6A,6B Spalte 4, Zeile 65 -Spalte 9, Zeile 27	1
A	EP 0 523 276 A (SIEMENS AG) 20. Januar 1993 (1993-01-20) Abbildungen 1,2 Spalte 3, Zeile 31 -Spalte 9, Zeile 43	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scalia, A.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5502714 A	26-03-1996	SE 501272 C	19-12-1994
		AU 676319 B	06-03-1997
		AU 6661694 A	21-11-1994
		BR 9406340 A	26-12-1995
		CA 2162025 A	10-11-1994
		CN 1122637 A	15-05-1996
		EP 0697152 A	21-02-1996
		FI 955221 A	01-11-1995
		JP 2791220 B	27-08-1998
		JP 8508864 T	17-09-1996
		NO 954380 A	02-01-1996
		SE 9301513 A	04-11-1994
		WO 9426042 A	10-11-1994
EP 0523276 A	20-01-1993	AT 136410 T	15-04-1996
		CA 2074122 A	20-01-1993
		DE 59107658 D	09-05-1996
		JP 5199253 A	06-08-1993
		US 5436894 A	25-07-1995